

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

:

Wei-Chih CHANG et al.

:

U.S. Patent Application No. *Not yet assigned*

: Group Art Unit: *Not yet assigned*

Filed: *Herewith*

: Examiner: *Not yet assigned*

For: METHOD FOR FORMING DIFFERENT LIQUID CRYSTAL TWIST ANGLE

CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of **Taiwanese Patent Application No. 91120659**, filed September 10, 2002. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

**LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP**

Benjamin J. Hauptman  
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 684-1111 BJH/etp  
Facsimile: (703) 518-5499  
**Date: September 8, 2003**



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 09 月 10 日  
Application Date

申請案號：091120659  
Application No.

申請人：統寶光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 3 月 18 日  
Issue Date

發文字號：09220261650  
Serial No.

申請日期：	案號：	
類別：		
(以上各欄由本局填註)		
<b>發明專利說明書</b>		
一、 發明名稱	中文	形成不同液晶扭轉角度之方法
	英文	METHOD FOR FORMING DIFFERENT LIQUID CRYSTAL TWIST ANGLE
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 張煒熾 2. 丁岱良 3. 張景怡
	姓 名 (英文)	1. CHANG, Wei-Chih 2. TING, Dai-Liang 3. CHANG, Jingyi
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣嘉興路277巷25號8樓 2. 新竹市光復路二段155巷10弄13-3號2樓 3. 台北市通化街123巷31號3樓
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 統寶光電股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Toppoly Optoelectronics Corp.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區苗栗縣竹南鎮仁愛路121巷5號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 陳瑞聰
	代表人 姓 名 (英文)	1. CHEN Ray



四、中文發明摘要 (發明之名稱：形成不同液晶扭轉角度之方法)

本發明主要是在同時具有反射區與穿透區之液晶顯示器畫素中，利用液晶扭轉角度 (Liquid Crystal Twist Angle) 之差異性會對於光之穿透率與反射率有不同影響之特性，讓位於反射區及穿透區之液晶扭轉角度不同，且均可讓光之利用率達到最大，來達成兩區之光效率最大化目的。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR FORMING DIFFERENT LIQUID CRYSTAL TWIST ANGLE)

Different liquid crystal twist angles realize different luminescence efficiencies for reflection and transmission regions, respectively. Therefore, the difference of liquid crystal twist is used in reflection and transmission region, respectively, of a liquid crystal display to maximize their luminescence efficiency so that the total luminescence may reach the optimum state.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

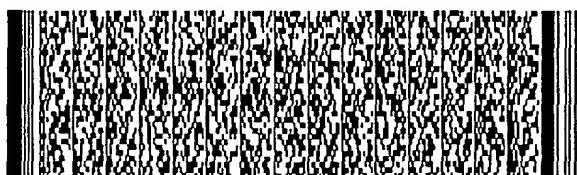
### 發明領域：

本發明與一種液晶顯示器 (LCD) 之製造有關，特別是與一種在同時具有穿透區與反射區之LCD中，利用不同之液晶扭轉角度來達成光效率最大之製造有關。

### 發明背景：

最近電腦記事簿 (personal digital assistant; PDA) 和筆記型電腦有顯著性的進步，可攜帶式顯示器的要求為重量輕和低功率消耗，薄膜電晶體 - 液晶顯示器 (TFT-LCD) 能滿足上述要求且已知其需要高像素密度和高品質。一般 TFT-LCD 包括一薄膜電晶體和像素電極所形成之底板及具有彩色濾光片之頂板。液晶乃充填在頂板和底板之間。每個單位像素中，提供了一電容器和另一電容器，藉由 TFT 作為單位像素之開關元件。操作時施加一閘極信號電壓到 TFT 上，也就是每個單位像素之開關元件上，該 TFT 接收了閘極信號電壓後會開啟，因而攜帶影像資訊之資料電壓可經由 TFT 而加到相對應之像素電極和液晶上。當資料電壓加到 TFT 上，液晶分子之排列會有所改變，因而也改變了其光學特性並顯示出影像。

由於液晶本身不發光，因此其顯像之方式，一般來說，分為反射型 (reflection) 與附有背面光源之穿透型 (transmission) 兩種。其中穿透型之液晶顯示器，由於



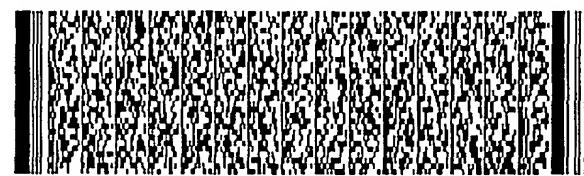
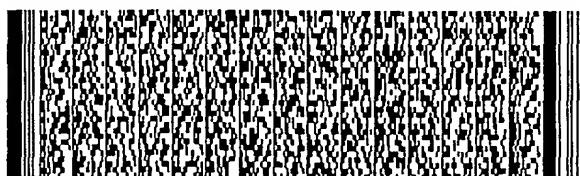
## 五、發明說明 (2)

其背面光源需耗費大量之電能，因此會大大降低使用之效益，且若在高亮度之環境下使用，為了要增進對比率，通常會增加其背面光源之強度造成耗電量增加。至於另一種反射型之液晶顯示器雖然可克服上述之缺點，但因為其是利用周圍光源作為顯示之用，因此其顯示效率將端視於周圍環境所能提供之亮度，一旦周圍亮度不足將會造成顯像不清晰，甚至完全看不到顯像，不過由於反射型之液晶顯示器並不需使用到背面光源，因此其耗電量可大為減少。從上述之分析中可明顯看出，上述兩種形式之顯示器具有互補之優缺點。

因此為了解決上述之問題，在美國專利申請案 US6195140 中，提出了一種液晶顯示器結構，同時具有反射型與穿透型之優點。其所提出之方法主要是利用反射區與穿透區兩者分別具有不同之頂板和底板距離，以讓兩區之光利用效率達到最大。

### 發明目的及概述：

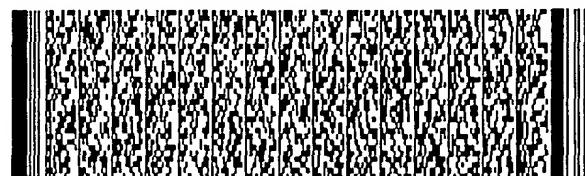
本發明的目的為提供一種製程方法，利用不同液晶扭轉角度，使得一同時具有反射區與穿透區之液晶顯示器，於兩區中均可讓光之利用率達到最大，且可讓部分入射光線經由穿透區，剩下經由反射區反射。使得經由本製程所製造出之液晶顯示器可在周圍光源很弱之情形下，仍保有反射型液晶顯示器之優點。



### 五、發明說明 (3)

本發明液晶顯示器結構其下方玻璃基板上具凹凸結構，本發明主要是於同一畫素中同時形成反射區與穿透區，因為液晶扭轉角度 (Liquid Crystal Twist Angle) 之差異性對於光之穿透與反射會有不同之影響，因此本發明主要是利用讓反射區及穿透區之液晶扭轉角度不同，來達成兩區之光效率最大。其第一實施例為使用摩擦 (Rubbing) 之方法來達成配向，摩擦 (Rubbing) 處理是將配向膜以一定之方向摩擦，使液晶分子依一定方向排列。本實施例是利用在進行磨擦處理時以不同之摩擦壓力 (押入量)，使得反射區與穿透區之配向不同。當進行穿透區配向時，可使用較大之摩擦壓力，由於此時摩擦壓力較大，會使得穿透區與反射區同時被施以摩擦力，而使得兩區域均具相同之配向方向。當進行反射區配向時，可使用較小之摩擦壓力，由於此時摩擦壓力較小，所以此時位於凹陷處之穿透區並不會接受到摩擦力，僅位於凸起處之反射區被施以摩擦，亦即此次之配向僅發生於反射區，因而使得兩區域形成不同之配向方向。

第二實施例，為使用紫外光對準 (UV align) 之方法，利用紫外光具不同之偏振方向來照射配向膜，讓反射區與穿透區分別具有不同之配向方向。當進行配向時，使用一偏振方向為與所需配向方向同向之紫外光從上方照射位於凸起結構上方之配向膜，使得穿透區與反射區具相同之配向方向。接著使用一偏振方向為與穿透區所需配向方向同向之紫外光從下方照射位於凸起結構上方之配向膜，因為反



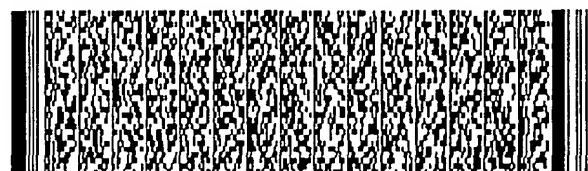
## 五、發明說明 (4)

射區係由不透光之材質所構成，使得位於反射區上方之配向膜並未再次遭受到紫外光之照射，因而使得兩區域形成不同之配向方向。

### 發明詳細說明：

在不限制本發明之精神及應用範圍之下，以下即以一實施例，介紹本發明之實施；熟悉此領域技藝者，在瞭解本發明之精神後，當可應用此方法於各種不同之液晶顯示器之製程上。藉由本發明之製程方法，可讓一同時具有反射區與穿透區之液晶顯示器，於兩區中均可讓光之利用率達到最大，且可讓部分入射光線可經由穿透區傳送，而剩下入射光線經由反射區反射。因此經由本製程所製造出之液晶顯示器可在周圍光源很弱之情形下，仍保有反射型液晶顯示器之優點。本發明之應用當不僅限於以下所述之實施例。

本發明主要是在同時具有反射區與穿透區之液晶顯示器畫素中，利用液晶扭轉角度 (Liquid Crystal Twist Angle) 之差異性會對於光之穿透率與反射率有不同影響之特性，讓位於反射區及穿透區之液晶扭轉角度不同，且均可讓光之利用率達到最大，來達成兩區之光效率最大化目的。根據本發明之最佳實施例而言，以一上下基板間距為  $4\mu$  之液晶顯示元件為例。對一個反射區而言，在液晶扭轉角度為 70 度至 90 度間，其光之利用率會達到極佳化。而



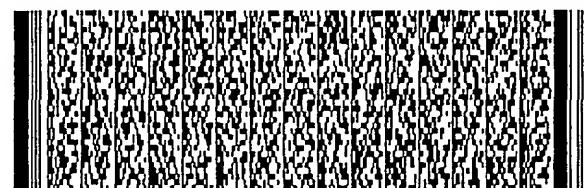
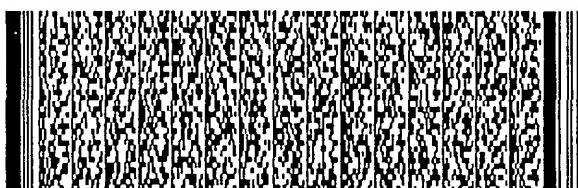
## 五、發明說明 (5)

對一個穿透區而言，在液晶扭轉角度為 10 度至 70 度時，其光之穿透率會大於 50%。因此，若讓反射區之液晶扭轉角度在 70 度至 90 度間而讓穿透區之液晶扭轉角度為 10 度至 70 度間，會使得兩區之光效率最大。

本發明之最佳實施例伴隨圖示詳細描述如下，請參閱第一圖，為一薄膜電晶體液晶顯示器之概略圖，在玻璃基板 100 與 102 間封入液晶 104。下方玻璃基板 102 上，配置有矩陣狀之信號線 106 與掃瞄線 108，和交叉點連接薄膜電晶體 110 與透明之畫素電極 112。在上方之玻璃基板上，配置共用電極 114 與彩色濾光器 116。將此薄膜電晶體液晶顯示器再以兩片偏光板 118 與 120 夾住，當有白色光 122 入射時，會形成穿透型之顯示裝置。彩色濾光器是由紅 (R)、綠 (G)、藍 (B) 三原色構成，並與各畫素電極 112 成對應配置。

參閱第二圖為本發明最佳實施例所使用之薄膜電晶體概略圖。使用玻璃基板 200，其上具開極電極 202，外覆一開極絕緣膜 204，其上再覆蓋一絕緣層 206，接著其上形成由非晶矽材料所做成之通道區 208，一通道保護層 214 位於其上來保護通道區，汲極區與源極區 210，212 形成於兩側，其係以摻雜之非晶矽材料所構成。在汲極區與源極區 210，212 外側，覆以一氧化銦錫 216 (Indium-Tin-Oxide, ITO) 作為導線用並連接至一畫素電極。

請參閱第三圖，為本發明所使用之液晶顯示元件側視圖。其與第一圖之最大不同處在於薄膜電晶體 110 上方會再覆



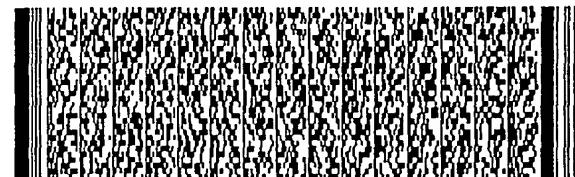
## 五、發明說明 (6)

以一絕緣層 126，同時利用蝕刻之方法使其形成凹凸狀。一氧化銦錫 (ITO) 薄膜的透明導電層 128 覆蓋於絕緣層 126 的上表面，並經一孔洞 132 與薄膜電晶體 110 之畫素電極 112 連接。而另一由氧化銦錫 (ITO) 薄膜所形成之共用電極 114 係位於玻璃基板 100 的下表面。

請參閱第四圖為第三圖透明導電層 128 之部分放大圖。當要於同一畫素中同時形成反射區與穿透區時，首先於透明導電層 128 上形成反射層 144，此反射層 144 之材質可為鋁 (Al) 或鋁鉬合金 (Al/Mo)。接著於其上以一光阻定義穿透區，並進行反射層 144 蝕刻，再移除光阻。依本最佳實施例而言，其所定義之穿透區是位於凹凸結構之凹陷區處，其結果如四圖所示，其中區域 130 為反射區，區域 132 為穿透區。接著一配向膜 (orientation layer) 134 形成於反射區 130 與穿透區 132 上。同樣的，配向膜 134 亦形成於共用電極 114 的下表面，通常此配向膜 130 的用途是用來控制液晶分子的方向，該配向膜 130 是由聚亞醯胺組成。依本發明之最佳實施例而言，在  $4\mu$  之間距 (如第三圖中之 w) 下，其在最佳光效率下之液晶扭轉角度分別為反射區在 70 度至 90 度間而穿透區在 10 度至 70 度間。本發明提出兩種實施例方法來達成此種液晶扭轉角度配向。

### 第一實施例：

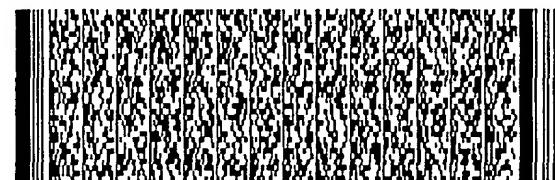
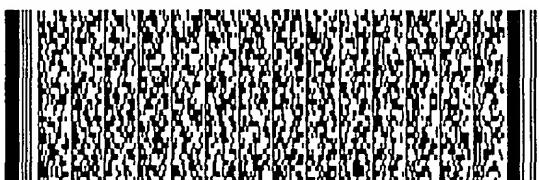
第一實施例為使用摩擦 (Rubbing) 之方法來達成配向，



## 五、發明說明 (7)

摩擦 (Rubbing) 處理是將配向膜以一定之方向摩擦，使液晶分子依一定方向排列。本發明製程是利用在進行磨擦處理時以不同之摩擦壓力 (押入量)，使得反射區 130與穿透區 132之配向不同。例如，在進行穿透區 132之配向時，可使用較大之摩擦壓力，由於此時摩擦壓力較大，會使得穿透區與反射區同時被施以摩擦力，而使得兩區域均具相同之配向方向。當進行反射區 130之配向時，可使用較小之摩擦壓力，由於此時摩擦壓力較小，所以此時位於凹陷處之穿透區 132並不會接受到摩擦力，僅位於凸起處之反射區 130被施以摩擦，亦即此次之配向僅發生於反射區 130，因而使得兩區域形成不同之配向方向。其中反射區 130會經過兩次摩擦配向，但因為摩擦配向具有覆蓋特性，因此對反射區 130而言，僅最後一次之摩擦配向為其最後之配向方向。依本發明之最佳實施例而言，穿透區 132所施加之摩擦壓力 (押入量) 至少可摩擦至此凹陷穿透區 132之最低點，而反射區 130所施加之摩擦壓力 (押入量) 不可摩擦到穿透區 132之範圍。

以一實施例而言，例如若穿透區需要之液晶扭轉角度為 60 度，而反射區所需要之液晶扭轉角度為 80 度。則其於共用電極 114 下表面之配向膜 134 上之摩擦方向如第五圖所示，係與垂直方向成 45 度角。而於反射區 130 與穿透區 132 上之配向膜 134 上之摩擦方向如第六 A 圖與第六 B 圖所示，其中第六 A 圖為穿透區 132 之配向方向。由於穿透區 132 是位於凹陷處，因此此時所使用之摩擦壓力較大，而其所施加之



## 五、發明說明 (8)

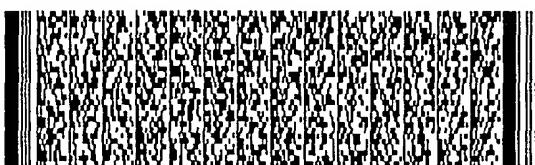
摩擦壓力大小端視於穿透區 132 所處凹陷處之深度。以本發明最佳實施例而言，其所需要之液晶扭轉角度於穿透區 132 為 60 度，因此其所施加摩擦力方向如圖中箭頭 138 所指，與共用電極 114 下表面之配向膜 134 上之摩擦方向（圖中虛箭頭所指）夾 60 度。

當要進行反射區 130 之配向時，請參閱第六 B 圖。由於反射區 130 是位於凸起處，為了避免此次配向會影響到透射區 132，因此此時所使用之摩擦壓力較小，而其所施加之摩擦壓力不得再次讓穿透區 132 上配向膜 134 之配向方向改變。以本發明最佳實施例而言，其所需要之液晶扭轉角度於反射區 130 為 80 度，因此其所施加摩擦力方向如圖中箭頭 140 所指，與共用電極 114 下表面之配向膜 134 上之摩擦方向（圖中虛箭頭所指）夾 80 度。經由本發明之兩步驟配向，即可使得反射區 130 與穿透區 132 分別具有不同之配向方向，而藉由於穿透區與反射區不同之液晶扭轉角度來達成兩區之光效率最大。

值得注意的是，共用電極 114 下表面之配向膜 134 其配向方法亦可使用摩擦法、斜方向蒸著法或紫外線照射對準法等。

## 第二實施例：

第二實施例為使用紫外光對準 (UV align) 之方法，利用紫外光具不同之偏振方向來照射配向膜，使液晶分子依一

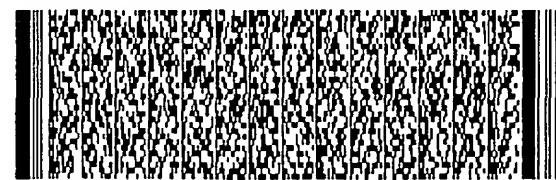
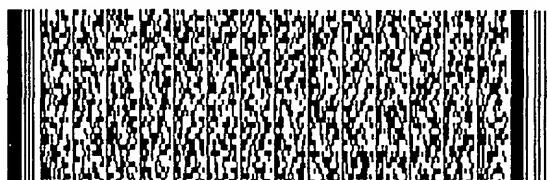


## 五、發明說明 (9)

定方向排列，讓反射區 130與穿透區 132分別具有不同之配向方向。

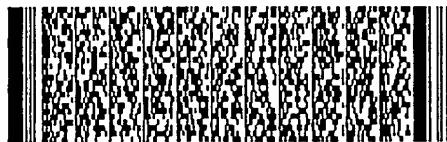
參閱第七 A 圖，本實施例首先進行反射區 130 之配向。當要進行反射區 130 之配向時，使用一偏振方向與反射區 130 所需配向方向同向之紫外光 142A 從上方照射位於凸起結構上方之配向膜 134，由於此時紫外光是全面照射在配向膜 134 上，因而使得與穿透區 132 與反射區 130 具相同之配向方向。參閱第七 B 圖，當進行完第一次配向後，接著進行穿透區 132 之配向，可使用一偏振方向為與穿透區 132 所需配向方向同向之紫外光 142B 從下方照射位於凸起結構上方之配向膜 134，雖然此時紫外光依舊是全面照射，但因為反射區 130 係由不透光之材質所構成，使得位於反射區 130 上方之配向膜 134 並未再次遭受到紫外光 142B 之照射，亦即此次之配向僅發生在透射區 132，因而使得兩區域形成不同之配向方向。其中透射區 132 會經過兩次紫外光照射配向，但因為紫外光配向具有覆蓋特性，因此對透射區 132 而言，其配向方向係由最後一次之紫外光偏振方向所決定。當進行完紫外光照射配向後，可再施以一選擇步驟，施以熱或光處理，讓配向膜 134 上之配向方向固定下來。如此經過兩個不同偏振方向紫外光 142A 和 142B 照射後，將在透射區 132 和反射區 130 上留下不同之配向方向。

依本發明之第二實施例，對於共用電極 114 下表面配向膜 134 之配向，其配向方法亦可使用摩擦法、斜方向蒸著法或紫外線照射對準法等。



## 五、發明說明 (10)

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。



## 圖式簡單說明

### 圖式簡單說明：

本發明的前述觀點及許多伴隨的優點如參考下面之詳細敘述並結合附圖之後將更加容易了解，其中：

第一圖所示為一傳統薄膜電晶體液晶顯示器之俯視圖；

第二圖所示為一傳統薄膜電晶體之概略圖；

第三圖所示為本發明所使用之薄膜電晶體液晶顯示器之側視圖；

第四圖所示為本發明所使用之薄膜電晶體液晶顯示器之部分放大圖；

第五圖所示為本發明所使用之薄膜電晶體液晶顯示器上基板之配向方位圖；

第六A圖至第六B圖所示為本發明所使用之薄膜電晶體液晶顯示器於反射區與透射區之配向方位圖；及

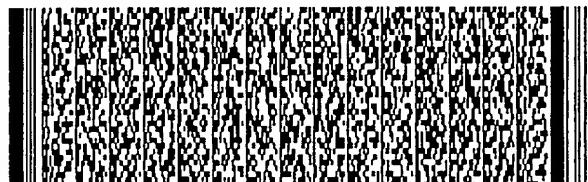
第七A圖至第七B圖所示為本發明所使用之薄膜電晶體液晶顯示器利用不同偏振方向紫外光照射，以於透射區和反射區上留下不同配向方向。

### 圖號對照說明：

100與102 玻璃基板 104 液晶

106 信號線 108 掃瞄線

110 薄膜電晶體 112 畫素電極



圖式簡單說明

114 共用電極 116 彩色濾光器

118與 120 偏光板 122 白色光

126 絝緣層 128 透明導電層

130反射區 132穿透區

134 配向膜 136, 138與 140 箭頭

142A和 142B 紫外光 144 反射層

200 玻璃基板 202 閘極電極

204 閘極絝緣膜 206 絝緣層

208 通道區 210, 212汲極區與源極區

214通道保護層



## 六、申請專利範圍

### 申請專利範圍：

1. 一種於液晶顯示器裝置上形成不同液晶扭轉角度之方法，其中該液晶顯示器上玻璃基板與下玻璃基板均具一配向膜，而下玻璃基板配向膜為凹凸結構，其凹陷處為第一區而凸起處為第二區，該方法至少包含有：

  使用一配向技術將該上玻璃基板之配向膜配向至一方向上；

  在與該方向成第一角度之方向上施以第一摩擦力於該下玻璃基板配向膜上；以及

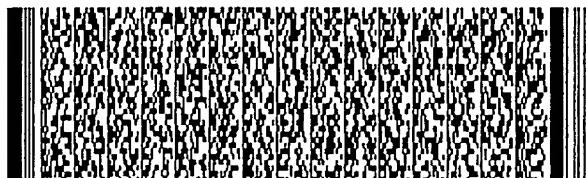
  在與該方向成第二角度之方向上施以第二摩擦力於該下玻璃基板配向膜上。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中對該下玻璃基板進行之配向技術為摩擦法。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一區為反射區，而該第二區為穿透區。

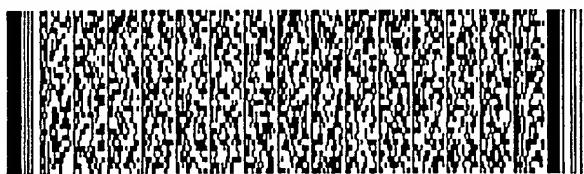
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一區為穿透區，而該第二區為反射區。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一摩擦力可摩擦該第一區與第二區。



六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第二摩擦力僅可摩擦該第二區。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一角度為第一區要求之液晶扭轉角度。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第二角度為第二區要求之液晶扭轉角度。
9. 一種於液晶顯示器裝置上形成不同液晶扭轉角度之方法，其中該液晶顯示器上玻璃基板與下玻璃基板均具一配向膜，該方法至少包含有：  
    使用一配向技術將該上玻璃基板之配向膜配向至一方向上；  
    使用具第一偏振角度之紫外光從該下玻璃基板配向膜上方照射；以及  
    使用具第二偏振角度之紫外光從該下玻璃基板配向膜下方照射。
10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該液晶顯示器下玻璃基板配向膜為凹凸結構，其中凹陷處為穿透區而凸起處為反射區。

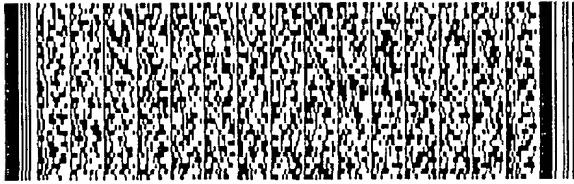


## 六、申請專利範圍

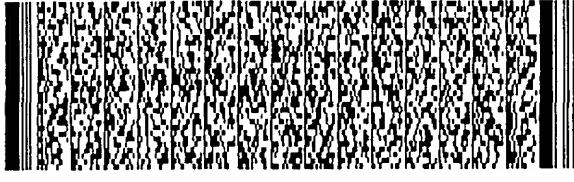
11. 如申請專利範圍第9項之方法，其中對該下玻璃基板進行之配向技術為紫外線照射對準法。
12. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該第一偏振角度與該方向夾第一角度。
13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該第一角度為反射區所要求之液晶扭轉角度。
14. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該第二偏振角度與該方向夾第二角度。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該第二角度為穿透區所要求之液晶扭轉角度。



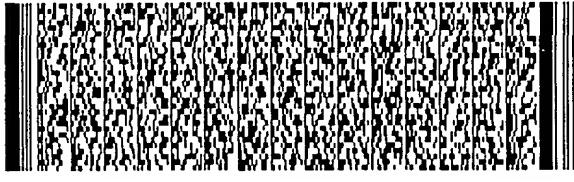
第 1/18 頁



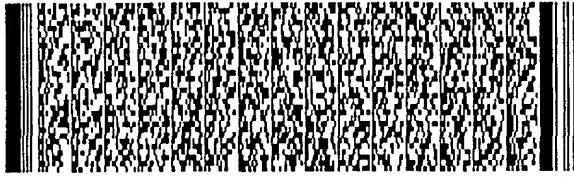
第 4/18 頁



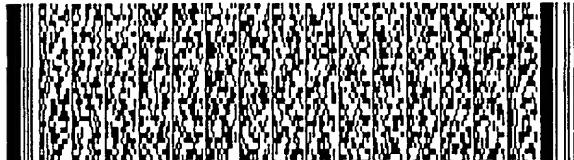
第 5/18 頁



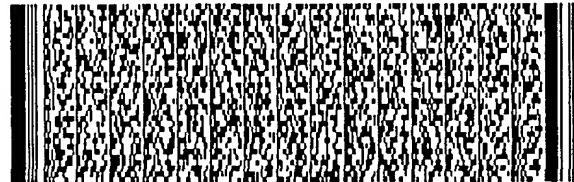
第 6/18 頁



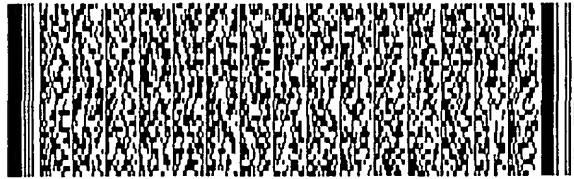
第 7/18 頁



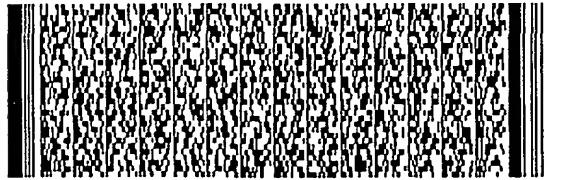
第 8/18 頁



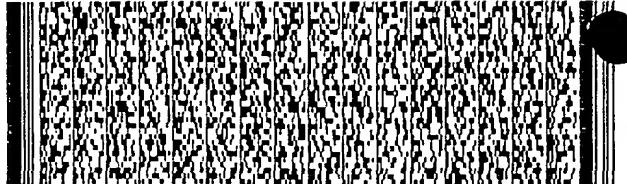
第 9/18 頁



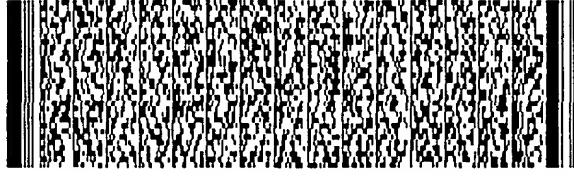
第 10/18 頁



第 2/18 頁



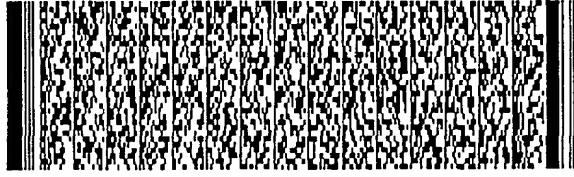
第 4/18 頁



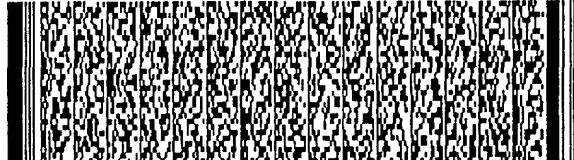
第 5/18 頁



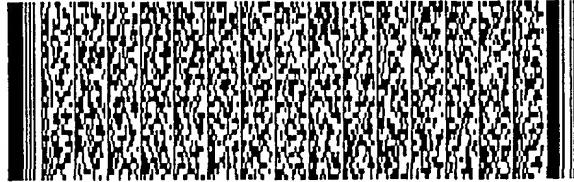
第 6/18 頁



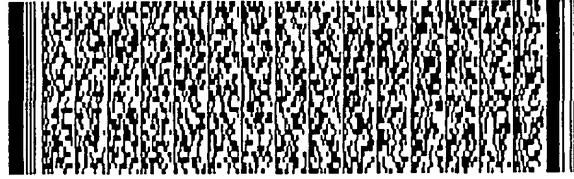
第 7/18 頁



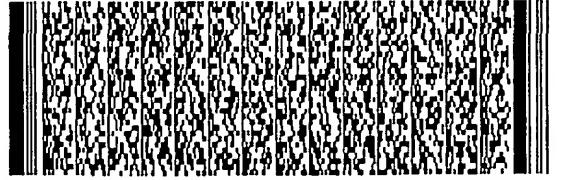
第 8/18 頁



第 9/18 頁

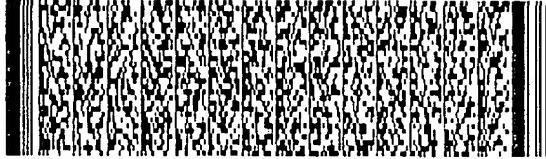


第 10/18 頁

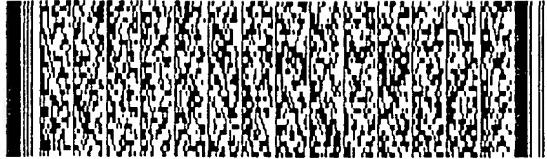


申請案件名稱:形成不同液晶扭轉角度之方法

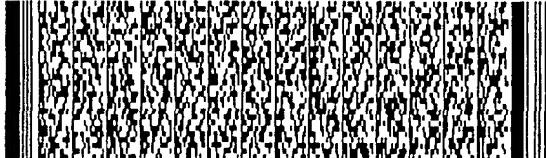
第 11/18 頁



第 11/18 頁



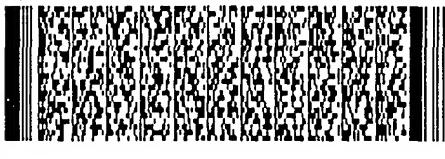
第 12/18 頁



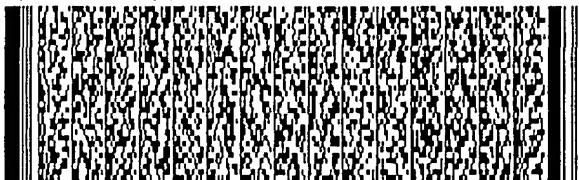
第 12/18 頁



第 13/18 頁



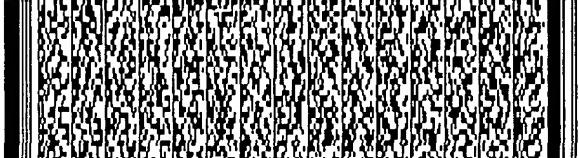
第 14/18 頁



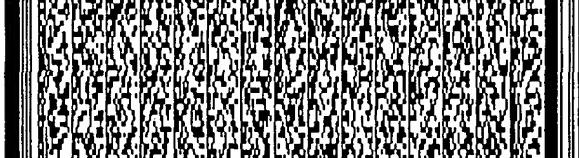
第 15/18 頁



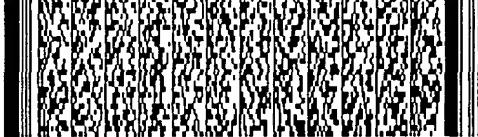
第 16/18 頁

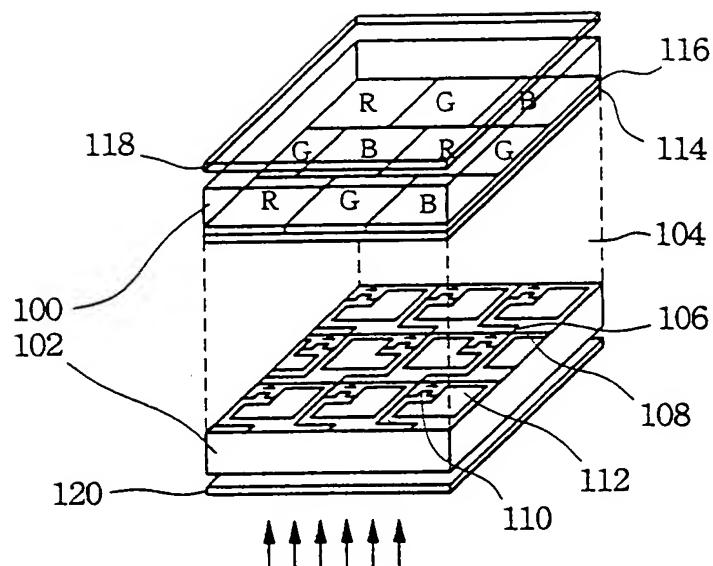


第 17/18 頁

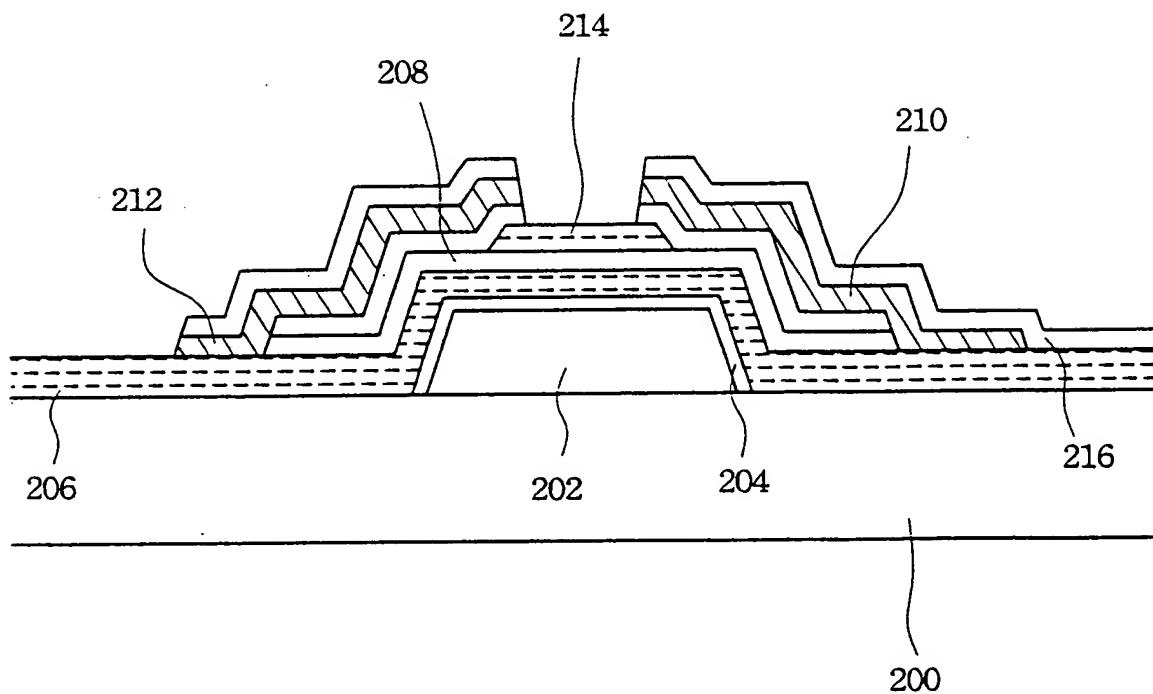


第 18/18 頁

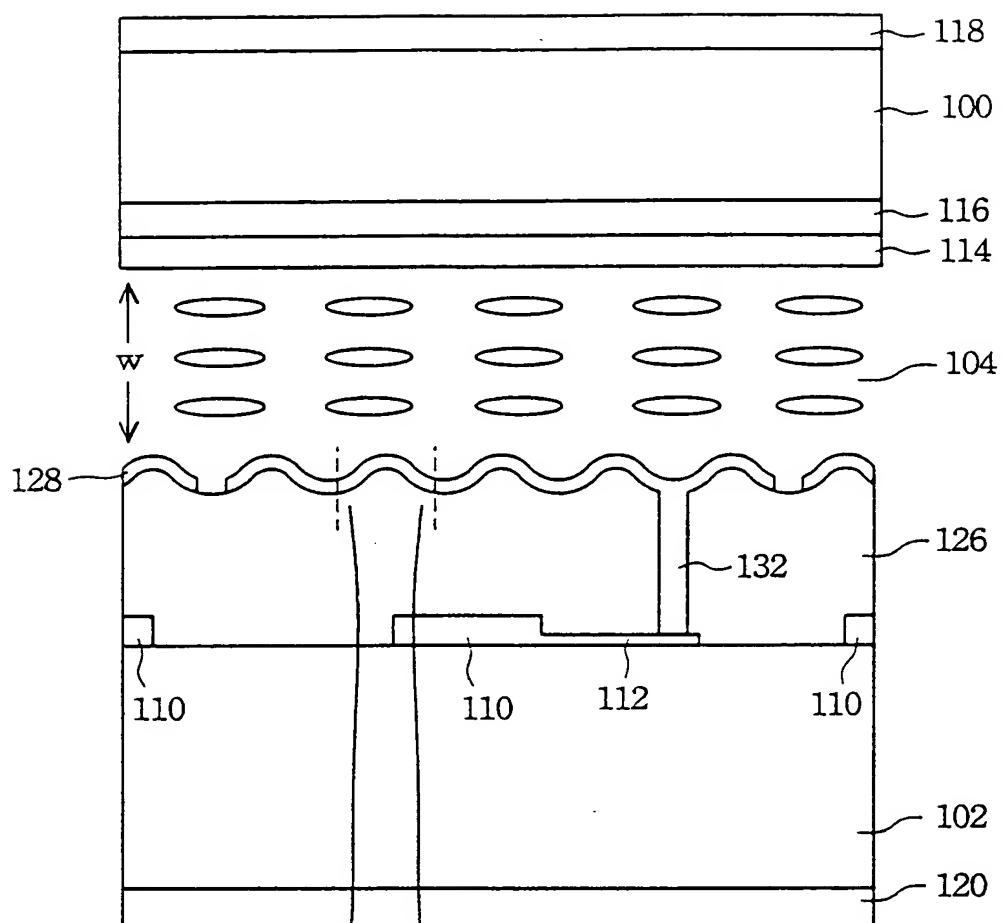




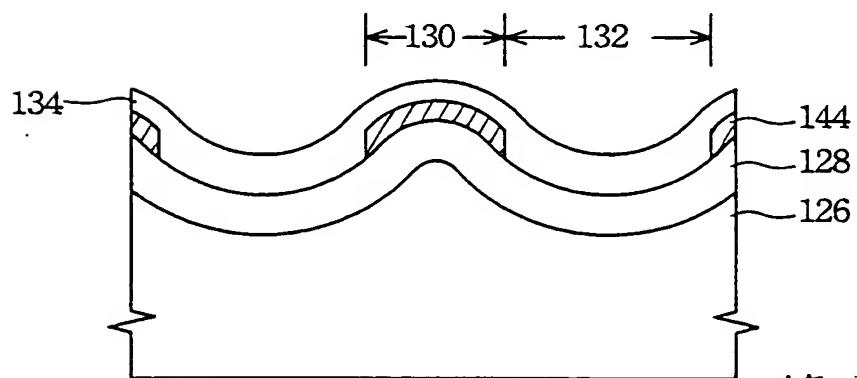
第一圖



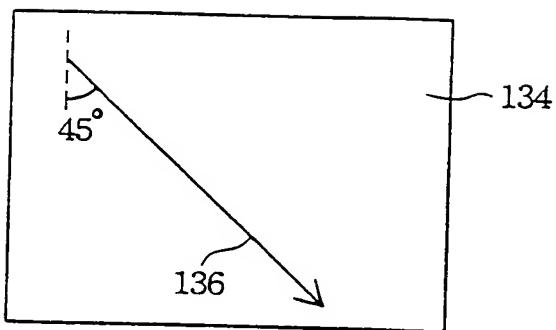
第二圖



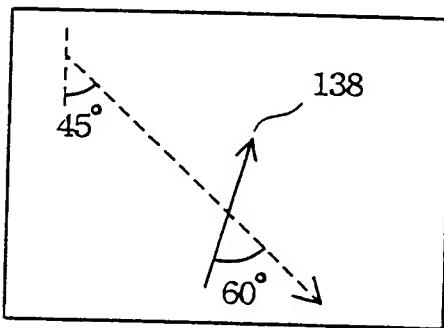
### 第三圖



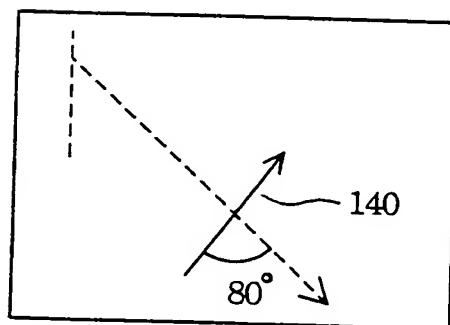
## 第四圖



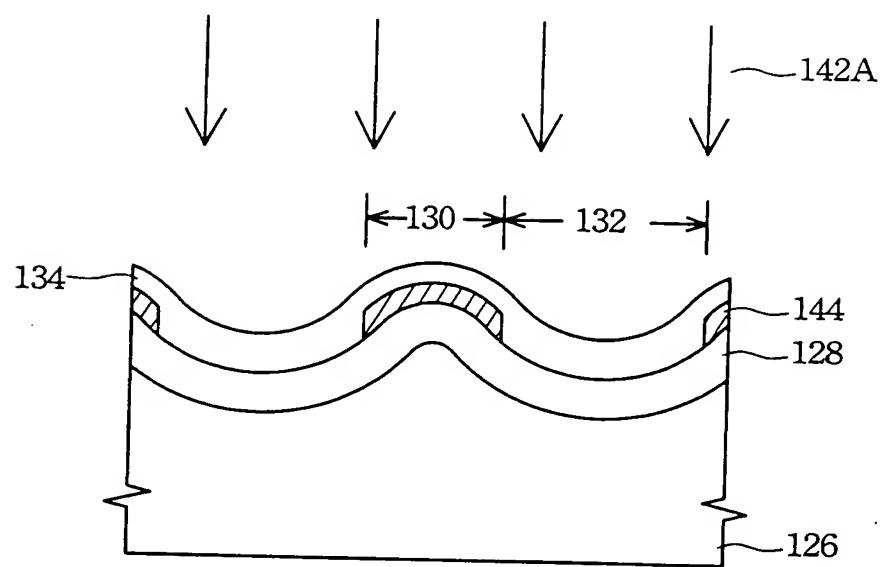
第五圖



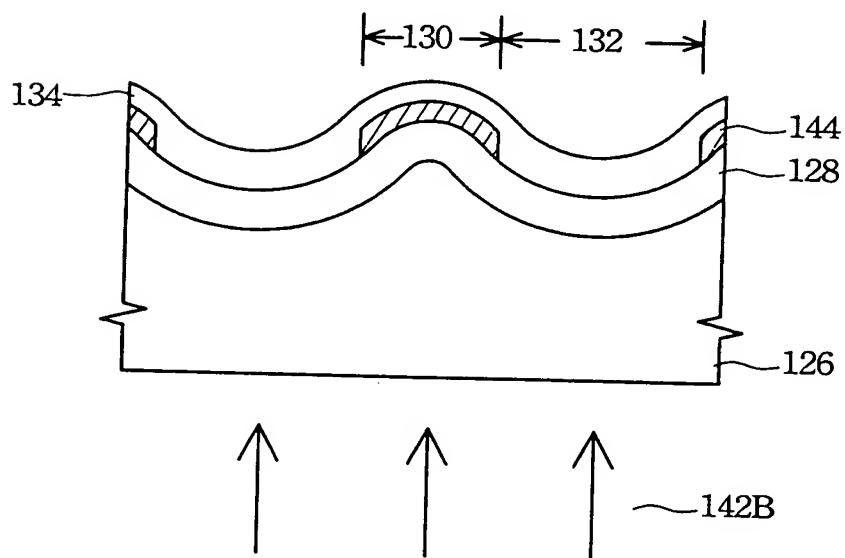
第六A圖



第六B圖



第七A圖



第七B圖